



UNIVERZITET U TUZLI  
RUDARSKO-GEOLOŠKO-GRAĐEVINSKI FAKULTET



## OPSKRBA VODOM I ODVODNJA



Prof. dr. sc. NEDIM SULJIĆ, dipl.ing.građ.

1

## VODOVODNE CIJEVI I ARMATURE

2

•Vodovodne instalacije u zgradama ⇒ obično metalne i plastične cijevi

•Ulični vodovi komunalnog vodovoda ⇒ lijevane željezne cijevi i čelične cijevi

•Dvorišni vodovi ⇒ lijevano željezne cijevi i čelične pocinčane cijevi

•Priključci ⇒ pocinčane čelične cijevi i plastične cijevi (sve više)

•Unutar zgrade ⇒ čelične pocinčane cijevi i plastične cijevi



3

•Vodovodna mreža:

glavni i razdjelni cjevovodi sa fazonskim komadima i armaturama



spojeni u jednu funkcionalnu cjelinu

•Vodovodnu mrežu čine:

a) cjevovodi (dovod i distribucija vode)

b) fazonski (oblikovni) komadi (usmjeravanje toka vode, promjena proticajnih površina cjevovoda)

c) vodovodne armature (ispravno funkcionisanje i održavanje mreže)

4

• **Osnovni zahtjevi kod vodovodnih mreža – osiguranje:**

- a) Čvrstoće (mehanička otpornost na vanjska i unutarnja opterećenja)
- b) Vodonepropusnosti
- c) Glatkoće unutarnjih stijenki (što manji hidraulički gubici)
- d) Dugotrajnosti (agresivne sredine)
- e) Jednostavna, brza i sigurna montaža (gradnja)
- f) Najveća ekonomičnost

• **Podjela vodovodnih mreža moguća prema:**

- a) Materijalu izvedbe (I-ž, čelične, ab, plastične cijevi)
- b) Funkciji (glavni-dovodni, vodoopskrbeni i dovodno-vodoopskrbeni) i razdjelni
- c) Pogonskom režimu (gravitacijski, potisni, kombinovani)
- d) Načinu tečenja (pod p i kombinovani – pod p i sa slobodnim vodnim licem)
- e) Šemi (granate i prstenaste mreže)

5

**VODOVODNE MREŽE PREMA MATERIJALU IZVEDBE:**

- U hidrotehničkoj praksi ⇒ primjena više materijala za gradnju
- Više materijala ⇒ zbog tehnološkog razvoja i raznih uslova eksploatacije

- Proizvođači cijevi ⇒ prospekti proizvodnog asortimana ⇒ osobine cijevi



bitno za projektovanje (hemijska postojanost, klasa cijevi, radni p, D, m)  
načini spajanja, hidraulički parametri, provedba tlačne probe ...

6

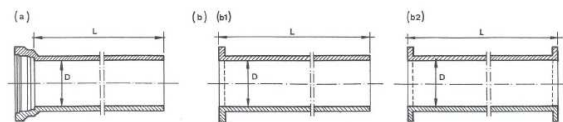
**LIJEVANO-ŽELJEZNE CIJEVI**

- Rasprostranjene kod vodovodnih mreža ⇒ već 200 godina se koriste

- Vijek trajanja = preko 100 godina (fabrička antikoroziivna zaštita)

- Proizvode sa sa:

- a) naglavkom (proširenje na jednom kraju – drugi kraj ravan)
- b) prirubnicom ili flanšom (na jednom ili oba kraja)



Lijevano – željezne cijevi

(a) sa naglavkom; (b) sa prirubnicom

(b1) sa prirubnicom na jednom kraju; (b2) sa prirubnicom na oba kraja

7

- Primjena ⇒ ulični vodovi i dvorišni vodovi

•Proizvodnja:

- lijevano željezo u pješčanim kalupima ili centrifugiranjem (češće)
- iznutra i izvana ⇒ sloj bitumena ⇒ otporne na koroziju od tla i vode
- relativno mala čvrstoća na istezanje ⇒ zid cijevi debeo



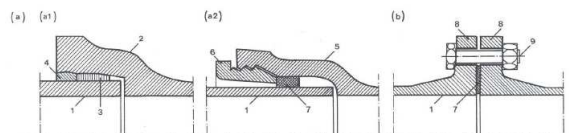
G cijevi velika ; L cijevi relativno mala ⇒ puno sastavaka



8

- Proizvode se za  $p$  10, 15 i 20 bara
- Unutarnji  $D=50$  do 600 (700) mm
- $L=3$  do 4 m

•Vrsta završetka cijevi  $\Rightarrow$  kombinacija međusobnih spojeva



Spajanje lijevano-željeznih cijevi

(a) spoj sa naglavkom; (b) spoj sa prirubnicama

- 1-ravni kraj cijevi; 2-naglavak; 3-konopljeno uže natopljeno lanenim uljem;  
4-nabijeno olovo ili olovna guma; 5-naglavak sa navojem; 6-tlačni prsten sa navojem;  
7-brtveni (gumeni) prsten; 8-prirubnica; 9-vijak sa maticom

9

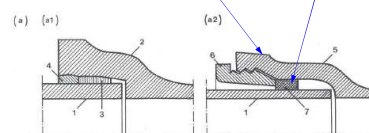
#### (a) Spoj sa naglavkom:

-izvedba na dva načina

-prvi način: ravni kraj jedne cijevi uvodimo u naglavak druge cijevi; prostor između cijevi i naglavka popunjavamo brtvenim materijalom

-nedostatak: krutost spoja  $\Rightarrow$  mogućnost popuštanja pri deformacijama

-drugi način: primjena naglavka sa navojem i brtvenim (gumenim) prstenom



Spajanje lijevano-željeznih cijevi

(a) spoj sa naglavkom

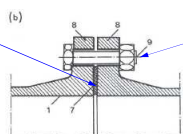
- 1-ravni kraj cijevi; 2-naglavak; 3-konopljeno uže natopljeno lanenim uljem;  
4-nabijeno olovo ili olovna guma; 5-naglavak sa navojem;  
6-tlačni prsten sa navojem; 7-brtveni (gumeni) prsten

10

#### (b) Spoj sa prirubnicama:

-kod ugradnje fazonskih komada vodovoda

-brtvljenje gumenim prstenom između prirubnica međusobno spojenih vijcima



Spajanje lijevano-željeznih cijevi

(b) spoj sa prirubnicama

- 1-ravni kraj cijevi; 7-brtveni (gumeni) prsten; 8-prirubnica; 9-vijak sa maticom

11

•Lijevano – željezne cijevi: proizvodnja i tzv. duktilnim livom  $\Rightarrow$  **duktilne cijevi**

•Nove tehnologije dobijanja liva:

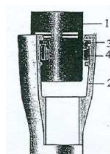
-zahtjev većoj otpornosti prema vanjskim uticajima, unutarnjem  $p$ , dužem vijeku trajanja

•Duktilne cijevi: antikorozivna vanjska i unutarnja zaštita (agresivno tlo i voda)

-vanjska zaštita galvanizacijom (metalizirani Zn) i dodatna zaštita bitumen. premazom (lako korozivno tlo) i PE oblogom (vrlo korozivno tlo)

•Spajanje duktilnih cijevi: već pomenuti spojevi (naglavak i prirubnica)

i posebna vrsta spoja na naglavak – **titon spojevi**



Titon spoj

- 1-ravni kraj cijevi; 2-naglavak; 3-tvrđi dio brtve; 4-mekani dio brtve

12

### ČELIČNE CIJEVI

- Značajne prednosti prema lijevano-željeznim cijevima (veća čvrstoća i elastičnost)
- Izraženija primjena kod vodovodnih mreža sa većim  $p$
- Debljina stijenki upola manje od lijevano-željeznih  $\Rightarrow$  manja težina
- $L$  je 2 do 3 puta veće  $\Rightarrow$  manji transportni troškovi i jeftinija ugradnja

• Nedostatak  $\Rightarrow$  mala otpornost prema hemijskoj koroziji



u fazi ugradnje izvodimo zaštitne premaze (bitumenski, plastični, cementni)

• Vijek trajanja  $\Rightarrow$  25 do 50 godina

13

• Prema procesu proizvodnje  $\Rightarrow$  dvije vrste čeličnih cijevi:

(1) bešavne cijevi (od valjanog čelika)

(2) šavne cijevi (uzdužnim ili spiralnim varenjem čeličnih limova)

• Proizvode se za  $p$  od 10, 15, 25, 40, 64, 80 i 100 bara

•  $D$  unutarnje 50 do 600 mm (bešavne) i  $D=50$  do 1600 mm (šavne cijevi)

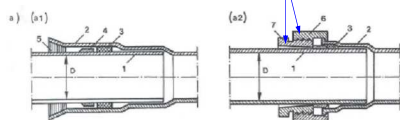
•  $L$  od 4 do 12 m (f-ja  $D$  i mogućnosti transporta)

• Spajanje čeličnih cijevi = tri osnovna načina  $\rightarrow$  naredni slajdovi

14

### Spojevi sa naglavkom:

- Najčešći spoj tzv. **SIGUR** (spajanje čel. cijevi unutarnjeg  $D=5$  do 800 mm)
- Brtva je gumeni prsten (navlači se na ravni dio cijevi)
- Na ravnom kraju cijevi zavaruje se zaštitni prsten (spriječava istiskivanje gumenog prstena)
- Ostali dio naglavka ispunjava se nabijenim impregniranim užetom
- Čest spoj sa naglavkom na navoj (dijelovi sa navojem od lijevanog željeza, a brtveni prsten od gume)



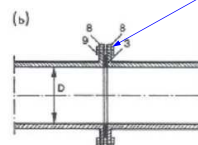
(a) spoj sa naglavkom

1-ravni kraj cijevi; 2-naglavak; 3-brtveni prsten; 4-zavareni zaštitni prsten; 5-nabijeno impregnirano uže; 6-čep sa navojem; 7-tlačni prsten sa navojem

15

### Spoj sa prirubnicama:

- Kod cjevovoda položenih na površinu terena
- Brtvljenje gumenim ili metalnim prstenom koji se protežu vijcima sa maticama



(b) spoj sa prirubnicama

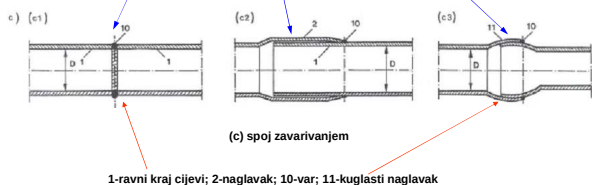
3-brtveni prsten; 8-prirubnica; 9-vijak sa maticom

16

#### Spoj zavarivanjem:

•Ako je unutarnji  $D > 500\text{mm}$  (po pravilu)

•Zavareni spoj: čeon, sa zavarenim naglavkom i sa kuglastim zavar. naglavkom



17

#### ARMIRANO BETONSKE CIJEVI

•Prednosti u odnosu na lijevano-željezne i čelične cijevi:

- postojanost na koroziju
- mala električna provodljivost
- dobre hidrauličke osobine (glatkoća)

•Proizvode se:

- (1) sa prednapregnutom uzdužnom i spiralnom armaturom
- (2) sa unutarnjim čeličnim cilindrom (vodonepropusnost) i prednapregnutom spiralnom armaturom
- (3) sa prednapregnutom armaturom i postupkom specijalnog vibriranja pod  $p$  tokom proizvodnje

•Dimenzije  $ab$  cijevi nisu normirane

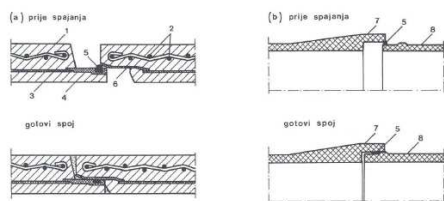
•Obično se proizvode za  $p$  do 10 bara, unutarnjeg  $D=300$  do  $3000\text{mm}$

• $L$  obično 4 do 6m

18

#### Proizvodnja cijevi sa naglavkom i ravnim krajem

Prema tipu cijevi  $\Rightarrow$  kombinuju se spojevi (slika dole)



#### Spajanje ab cijevi

(a) spoj sa ravnim krajem (b) spoj sa naglavkom

- 1-uzdužna armatura; 2-spiralna armatura; 3-cilindar od čeličnog lima  
4-prsten ravnog kraja cijevi; 5-gumeni prsten; 6-prsten naglavka;  
7-naglavak; 8-ravni kraj cijevi

19

#### BAKRENE CIJEVI

•Unutarnja instalacija tople vode (obično) ; priključni vodovi

•Unutarnje površine  $\Rightarrow$  nastaje tanki sloj oksidula  $\Rightarrow$  štiti nagrizanje cijevi

•Nisu preporučljive  $\Rightarrow$  voda koja sadrži puno agresivnog  $\text{CO}_2$   $\Rightarrow$  mineralne vode

$\downarrow$   
otapa  $\text{Cu}$   $\Rightarrow$  utiče na ukus vode

•Trajne i elastične  $\Rightarrow$  teško pucaju pri smrzavanju

•Vrlo glatke  $\Rightarrow$  tanki zidovi ; lijep izgled

•Istezanje  $\Rightarrow$  50% veće nego kod čeličnih cijevi

•Prečnici  $D=6$  do  $75\text{mm}$

• $L$  u šipkama 4 do 6m

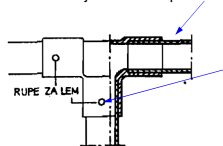
• $L$  u kotulovima do  $150\text{m}$



20

#### •Spajanje bakrenih cijevi

- zavarivanjem  $\Rightarrow$  potrebna velika vještina (tanki zidovi cijevi)
- tvrdim lemljenjem
- specijalnim cijevima sa zavrtanjem
- cijevima sa kapilarnim lemljenjem  $\Rightarrow$  najčešća primjena



Spoj bakrene cijevi kapilarnim lemom

- kroz rupice se unese lem
- lem se raširi po cijeloj dodirnoj površini
- savijanje cijevi malih **D** u hladnom stanju
- savijanje cijevi većih **D** uz prethodno zagrijavanje

21

#### PLASTIČNE CIJEVI

##### •Proizvode se od:

- (1) **PE** niske (PELD) u visoke (PEHD) gustine
- (2) tvrdog **PVC**
- (3) **PE** materijala
- (4) **PP**

•Novijeg datuma  $\Rightarrow$  50-ak godina unazad  $\Rightarrow$  vijek trajanja nepoznat



22

#### •Prednosti plastičnih cijevi:

- velika otpornost prema koroziji
- mala masa (lakši transport i ugradnja)
- otpornost na mraz
- dielektričnost
- mala toplotna provodljivost
- dobre hidrauličke osobine (glatkoća)
- laka montaža (obrada, rezanje, spajanje)

#### •Nedostaci plastičnih cijevi:

- veliko istezanje na visokim **T**
- zapaljivost
- opadanje čvrstoće kod **T > 20 C**
- krutost **PVC** na **T < 0 C**
- ugradnja fazonskih komada i armatura  $\Rightarrow$  prelaz na čelične ili ljevano željezne fazonske komade sa priрубnicama

23

#### •Danas sve veća upotreba

- Veoma glatke iznutra  $\Rightarrow$  gubici na trenje manje od čeličnih cijevi
- Laka obrada uobičajnim alatom za drvo i metal
- Veoma otporne na koroziju

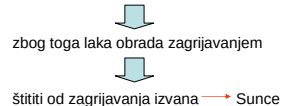
#### •Nisu podložne inkrustaciji

•Trajnost na osnovu dosadašnjih iskustava do 50 godina

•Nisu otrovne  $\Rightarrow$  ekološki prihvatljive

•Plastični materijal dobar toplotni i električni izolator

•Lako omekšavanje na toploti  $\Rightarrow$  primjena samo kod **T do 60°C**



•Veoma lagane  $\Rightarrow$  transport i rad sa njima olakšan

•Pri montaži voditi računa o širenju cijevi na toploti

24

### (1) POLIETILENSKE CIJEVI:

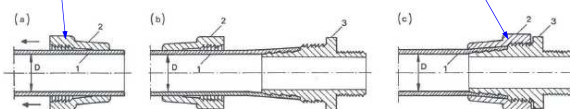
- Dobijanje → polimerizacijom etilena
- PELD dobijamo bestlačnom polimerizacijom etilena kod niskih T
- PEHD dobijamo polimerizacijom etilena kod visokog p i visoke T
- PELD = za p 2,5 ; 6 i 10 bara → unutarnji D f-ja p (D=10 do 130mm)
- PELD = proizvode se sa ravnim krajem → isporuka u namotajima od 300m (za D < 40mm) i namotaji do 110m (najveći profili cijevi)
- PEHD = za p 2,5 ; 3,2 ; 4,6 ; 10 bara → unutarnji D f-ja p (D=15 do 1150mm)
- PEHD → L=6 i 12m



25

### •Spajanje PELD cijevi:

- na ravni kraj cijevi montira se prsten sa navojem
- kraj cijevi zagrijemo vrućim zrakom ili vrućom vodom
- kada je zagrijani kraj cijevi elastičan → uvučemo konusni dio spojnice
- na navojni dio spojnice pritegnemo prethodno ugrađeni prsten (slika dole)



Spajanje PELD cijevi

- (a) montaža prstena sa navojem; (b) uvlačenje konusnog dijela spojnice;  
(c) pritezanje prstena sa spojnicom

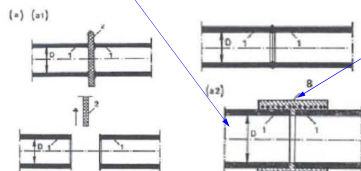
1-ravni kraj cijevi; 2-prsten sa navojem; 3-konusna spojnica sa navojem

26

### •Spajanje PEHD cijevi moguće na tri načina:

#### a) Spoj PEHD cijevi zavarivanjem (izvedba u dvije varijante)

- Prva varijanta: krajevi cijevi se zagrijavaju na T=200 C u trajanju 30 do 250 s drže se međusobno pritisnuti 4 do 25 s trajanje zagrijavanja i međusobnog kontakta → f-ja d stijenke tanke cijevi → kraće zagrijavanje i kraći međusobni kontakt
- Druga varijanta: krajevi cijevi spajamo posebnom prstenastom spojnicom u spojnici se nalazi žica za zavarivanje žica se priključuje na aparat za zavarivanje



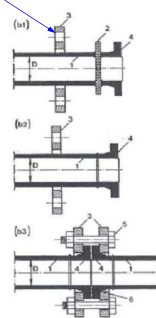
Spajanje PEHD cijevi  
a) spoj zavarivanjem

- 1-ravni kraj cijevi; 2-grijač  
8-elektrospojnica (prstenasta spojica sa žicom za zavarivanje)

27

#### b) Spoj PEHD cijevi pomoću prirubničkog tuljaka i slobodne prirubnice

- na ravni kraj cijevi montiramo slobodnu prirubnicu
- zavarimo prirubnički tuljak
- spajanje cijevi vijcima sa maticama nakon umetanja gumenog prstena



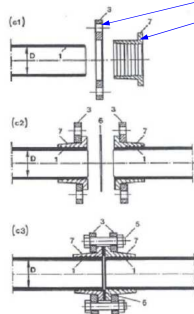
Spajanje PEHD cijevi  
(b) spoj prirubničkim tuljkom i slobodnom prirubnicom

- 1-ravni kraj cijevi; 2-grijač; 3-slobodna prirubnica;  
4-prirubnički tuljak; 5-vijak sa maticom;  
6-brtveni prsten

28

c) Spoj PEHD cijevi pomoću zupčaste spojnice i slobodne prirubnice

na ravni kraj cijevi montiramo slobodnu prirubnicu, potom zupčastu spojnicu spoj cijevi vijcima sa maticom



Spajanje PEHD cijevi  
(c) spoj zupčastom spojnicom i slobodnom prirubnicom

1-ravni kraj cijevi; 3-slobodna prirubnica;  
5-vijak sa maticom; 6-brtveni prsten; 7-zupčasta spojnica

29

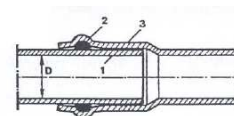
(2) CIJEVI OD TVRDOG PVC-a:

• Izrada od vještačke mase dobijene sintetičkom polimerizacijom vinil hlorida

• Postupak proizvodnje: ugrijani granulati PVC-a istiskuju se kroz mlaznicu (ekstruder) i onda se hladi

• Proizvodnja za p 6 i 10 bara; unutarnji D=60 do 450mm; L=6 m

• Cijevi sa naglavkom i ravnim krajem → spajanje f-ja načina završetka



Spajanje PVC cijevi

1-ravni kraj cijevi; 2-brtveni prsten; 3-naglavak

30

(3) CIJEVI OD POLIESTERA (PES):

• Proizvode se od smjese kvarcnog pijeska, staklenih vlakana i poliesterske smole

• Cijevi → odlične mehaničke osobine → i za teške uslove eksploatacije

• Najčešće se proizvode sa ravnim krajem za p 4, 6, 10, 16, 20, 25 bara

• Unutarnji D=200 do 1600 mm; L=6 m

• Proizvode se i svi fazonski komadi

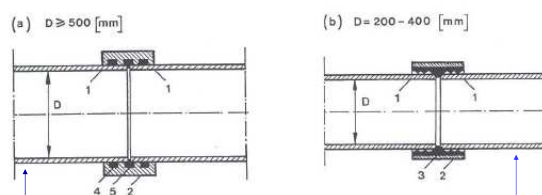
• Spajanje pomoću spojnice tipa A i tipa B

• Vrsta spoja → f-ja unutarnjeg D

• Spojnica tipa A → za D > 500 mm

• Spojnica tipa B → za D=200 do 400 mm

31



Spajanje poliesterskih cijevi

(a) spoj sa spojnicom tipa A; (b) spoj sa spojnicom tipa B

1-ravni kraj cijevi; 2-prstenasta spojnica; 3-monolitni rebrasti gumeni prsten;  
4-brtveni prstenovi; 5-srednji gumeni prsten za razmak

Spojnica tipa A → za D > 500 mm

Spojnica tipa B → za D=200 do 400 mm

32



### FAZONSKI KOMADI

• Za savladavanje promjene pravca profila i vrste spojeva, grananje vodova

posebni komadima → **FAZONSKI (OBLIKOVNI) KOMADI**

• **Proizvodnja:** uglavnom od **tvornički ljevanog željeza** (rijeđe plastika, čelik)

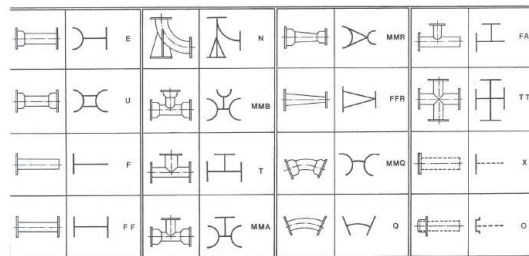
• **Spojnice:** sa naglavkom, sa prirubnicom i kombinovano

• Iste osobine kao i cijevi → osim dužine

• Vrste, veličine, šeme i oznake → standardizovane

• Oznake prema DIN-u

33



Šeme i oznake (prema DIN-u) nekih ljevano-željeznih fazonskih komada

• Praksa → nekada potreba za **nestandardizovanim fazonskim komadima**

posebno se naručuju → skuplji → isporuka duža → **izbjegavati ih**

34

### VODOVODNE ARMATURE

• Uređaji za **ispravno funkcionisanje vodovodne mreže**

• **Uloga:** zaustavljanje, prigušivanje i regulisanje toka vode, regulisanje **p**, mjerenje **Q**, ispuštanje vode i zraka iz cijevi

• **Proizvodnja:** ljevano željezo i čelik → isti **D** i **p** kao i vodovodne cijevi  
novije vrijeme → bakar, mesing i plastične mase

• **Vrste armatura – generalno:**

(1) armature za zatvaranje i regulaciju

(2) armature za uzimanje vode

(3) zaštitne armature

• **Armature:**

- zatvarači (zasuni, zapornice)
- ispusne armature (razne ispusnice, slavine i ispirnice)
- regulacijske armature (razni ventili)
- mjerne armature (vodomjeri)

35

### (1) Armature za zatvaranje i regulaciju

#### ZATVARAČI (ZASUNI):

• Zasuni (zatvarači) → na svim vodoopskrbnim ograncima i na ravnim dijelovima

• Zasuni (zatvarači) → na **L** od 300 do 500 m (ravni dijelovi mreže)

• **Najrasprostranjenija primjena:**

- a) klinasti zatvarači
- b) prstenasti zatvarači
- c) leptirasti zatvarači

• Zadatak zasuna → zaustavljanje i prigušivanje toka vode u cijevima

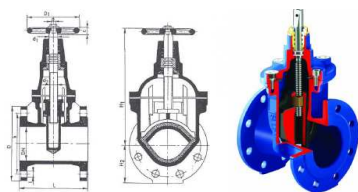
• **Postavljanje zasuna** na profile od 40mm do najvećih

• **Zatvaranje i otvaranje postupno** i ne izaziva dinamičke udare

zatvaranje nije uvijek potpuno → suspendovane čestice u vodi

• Rijetko se koriste u kućnoj mreži

36



Prstenasti zasun

37

#### ZATVARAČI – ZAPORNICE:

- Zapornice  $\Rightarrow$  zaporni ventili, propusni ventili
- F-ja ista kao i zasuni
- Vrste zapornica: za razne položaje (ravne, kose); načini spajanja (sa navojem, priрубnicama ...), načini rukovanja (sa točkom, sa prečkom, sa polugom, na ključ)

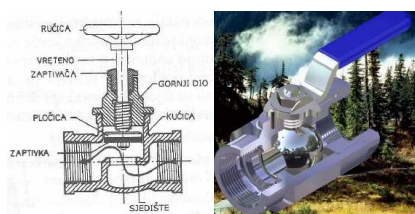
- Samozapornice = specijalne zapornice  $\Rightarrow$  propuštanje vode određeno t

Primjena  $\rightarrow$  javni tuševi, pisoari itd.  $\downarrow$  poslije se same zatvore

Svaki početak razvoda vodovodne mreže  $\Rightarrow$  postaviti zapornicu (ventil) !!!



38



Šema i princip rada zapornice

#### Princip rada zapornice:

- zaustavljanje vode = okretanjem ručnog točka na čijem donjem dijelu je pločica sa gumenim prstenom
- gumeni prsten naliže na svoje ležište (sjedište) u otvoru pregrade

$\downarrow$   
potpuno zaustavlja tok vode

39

#### (2) Armature za uzimanje vode

- (a) Hidranti (nadzemni i podzemni)
- (b) Javni bunari

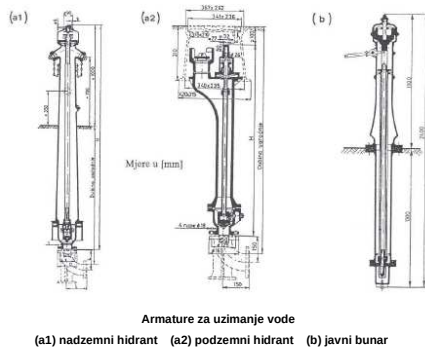
##### (a) HIDRANTI

- uzimanje vode za gašenje požara (požarni hidranti)
- pranje ulica
- polivanje javnih zelenih površina
- ispiranje vodovodne mreže itd.
- međusobni razmak do 150m (sa obje strane ceste)
- u naseljima sa individualnim stambenim objektima do 300m

##### (b) JAVNI BUNARI

- uzimanje pitke vode na javnim mjestima

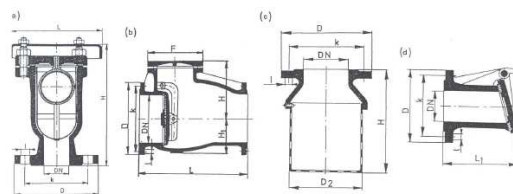
40



41

### (3) Zaštitne armature

- (a) Odzračni ventili
- (b) Povratni ventili
- (c) Usisne košare
- (d) Žablji poklopci
- (e) Muljni ispusti ...



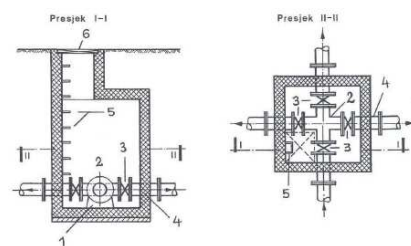
42

- (a) **Odzračni ventil** → na visokim prevojnim tačkama mreže radi automatskog ispuštanja zraka koji se skuplja
- (b) **Povratni ventil** → strujanje vode u cjevovodu samo u jednom smjeru
- (c) **Usisne košare** → spriječavaju taloženje većih stranih tijela u usisne cijevi
- (d) **Žablji poklopci** → spriječavanje povratnog strujanja i ulaženja stranih tijela u cjevovod
- (e) **Muljni ispusti** → ispuštanje vode i mulja na niskim tačkama mreže

- Okna (šahtovi) → sve vodovodne armature i fazonski komadi se smještaju
- Okna (šahtovi) → osiguran pristup i zaštita
- Okno (šaht) → dimenzije f-ja **D** cijevi, fazonskih komada, armatura
- Okno (šaht) → obično od **AB**, monolitno ili montažno
- Okno (šaht) → pravougaoni, kvadratni, okrugli, poligonalni tlocrt

- Vrste i nazivi šahtova f-ja vrste armature koja je u njih montirana  
zasunska okna, odzračna okna, okna muljnog ispusta, vodomjerna okna ...

43



Pravougaono ab zasunsko okno  
1-podložni (betonski) blok; 2-TT komad; 3-zasun; 4-FF komad;  
5-tipske metalne penjalice; 6-tipski poklopac

44

### ISPUSNE ARMATURE – ISPUSNICE I ISPIRNICE

•Ispusnice = ispusni ventili

•Razlikuju se po:

- obliku
- konstrukciji
- svrsi (namjeni)
- položaju

•Nazivamo ih **SLAVINE**

•Postoje slijedeće vrste slavina – ispusnica:

- zidne (iznad umivaonika, kade, sudopera ...)
- stojeće (na sudoperu, umivaoniku ...)
- česme za pitku vodu (na javnim mjestima –mlaz u vidu malog vodoskoka)
- štedljive (na javnim mjestima - javni nužnici, ograničena potrošnja vode)
- sa plovkom (u vodokotlićima itd)

•Ispirnice (ispirni ventili) ⇒ za ispiranje WC ili pisoara direktno iz vodov. cijevi 45

•Tipovi i oblici slavina ovise od proizvođača ⇒ razni dizajn i mogućnosti



46

### Rukovanje ispusnicama:

-ručno okretanje ručice

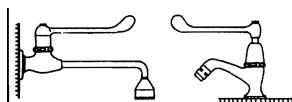
-zatvaranje okretanjem u smjeru kazaljke na satu ⇒ (otvaranje obratno)

-ručice prilagođene lakom prihvatanju prstima → točkić, prečka, zvijezda

-danas se izrađuju od plastičnih masa

-izbjegavanje upotrebe prstiju ⇒ primjena tzv. **liječničke ispusnice**

brzohodni ventil sa okretanjem za 90°; poluge ⇒ rukovanje i laktom



Liječničke ispusnice

47

•Zadnje vrijeme ⇒ aktiviranje ventila pomicanjem poluge ili pritiskom na tipku

nije potrebno koristiti prste ⇒ može i dijelom šake aktiviranje

•Izbjegavanje dodira ručica ⇒ higijenski uslovi u javnim wc-ima

aktiviranje ventila nogom ili električnim i fotoelektričnim uređajima

ušteta vode ⇒ pušta se samo kada je potrebno



48

### REGULACIJSKE ARMATURE

•Razni ventili za regulaciju toka vode, regulaciju  $p$  i ispuštanje zraka

•Postoje:

- Odbojni ventil (povratni jednosmjerni ventil)
- Zračni ventil
- Sigurnosni ventil
- Kombinovani ventil



49

### Regulacijske armature – ODBOJNI VENTIL:

- Odbojni ventil  $\Rightarrow$  povratni, jednosmjerni
- Dopušta tok vode samo u jednom smjeru
- Ugradnja kod hidrofora, bojlera, rezevoara, vodomjera itd.
- Princip rada  $\Rightarrow p$  vode zatvara poklopac kada voda krene teći u drugom smjeru



50

### Regulacijske armature – REDUKCIJSKI VENTIL:

- Smanjuje previsoki  $p$  vode u cjevnoj mreži na neki niži i automatski ga održava
- Ugradnja samo na osnovu dozvole komunalnog preduzeća
- Često osjetljivi na suspendovane čestice u vodi

$\downarrow$   
ugradnja sita ispred njih



51

### Regulacijske armature – ZRAČNI VENTIL:

- Namjena  $\Rightarrow$  ispuštanje zraka iz vodovodne mreže (ispusni ventil)  
 $\Rightarrow$  uvlačenje zraka u cjevnu mrežu (usisni ventil)  
 $\Rightarrow$  za obje radnje (ispusno-usisni ventil)
- Ugradnja  $\Rightarrow$  najviše tačke mreže i druge tačke kućne i vanjske mreže
- Automatizovani
- Princip rada  $\Rightarrow$  uzgon kugle i razlika  $p_{atm}$  i  $p_{radno}$  u cjevovodu



2

#### Regulacijske armature – SIGURNOSNI VENTIL:

•Spriječavanje opasnog  $p$

•Ugradnja → mjesta gdje može nastati povećanje  $p$

razaranje uređaja i cijevi (kod grijača kotlova)



53

#### Regulacijske armature – KOMBINOVANI VENTIL:

•Izrađuju se u jednom komadu



54

#### MJERNE ARMATURE

•Uređaji za mjerenje  $Q$  vode

•Kontrolisanje i obračun potrošnje vode → VODOMJERI

•Podjela vodomjera:

- a) mokri (mehanizam koji mjeri potrošnju u vodi)
- b) suhi

•Podjela vodomjera u nekoliko grupa:

- a) vodomjer sa krilastim rotorom (obično u zgradama)
- b) Woltmann-ov vodomjer (za veće količine vode)
- c) Kombinovani vodomjer (gdje treba registrovati i male i velike količine)
- d) Specijalni vodomjeri i mjeraci  $Q$

55



56

#### Mjerne armature – VODOMJER SA KRILASTIM ROTORIMA:

•Mjerenje potrošnje vode u domaćinstvima

•Za priključke DN15 do DN65 mm, pa i veće

•Ugradnja → horizontalni i vertikalni položaj

•Princip rada → mlaz vode koji prolazi kroz cijev okreće rotor sa krilcima

rotor prenosi okretaje na brojčani → mjeri potrošnju



57



Vodomjeri njemačkog proizvođača Elster Messtechnik ugradnja u horizontalnom i vertikalnom položaju

•Danas sve više se ugrađuju vodomjeri sa daljinskim očitavanjem (slika dole)



Vodomer proizvođač IKOM Zagreb

58

#### Mjerne armature – WOLTMANN-ov VODOMJER:

•Mjerenje većih količina vode (industrija, požarni vodovi ...)

•Princip rada → u cilindričnoj kućici ima turbinski krug sa spiralnim lopaticama

turbinski krug se okreće pod dejstvom toka vode

mjeri se protok vode



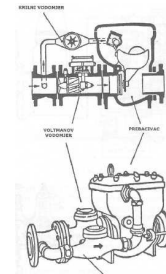
59

#### Mjerne armature – KOMBINOVANI VODOMJER:

•Primjena u postrojenjima gdje treba registrovati male i velike količine vode

•Sastoji se, obično, od:

- jednog vodomjera sa krilastim rotorom (za malu potrošnju)
- jednog Woltmannovog vodomjera (za veliku potrošnju)



60

#### Mjerne armature – izbor vodomjera u domaćinstvima:

- Izbor sistema i veličine vodomjera → f-ja prosječnog mjesečnog protoka ( $Q$ )



voditi računa i o max.  $Q$  i min.  $Q$

- Prečnik priključka **NE MORA** biti = prečniku vodomjera !!!

- Proizvođač vodomjera → prilaže tablicu karakterističnih vodomjera

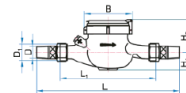
61

#### Vodomjer za domaćinstva tip VMA, VVMA, VMK, VVMK:

-za mjerenje potrošnje vode u domaćinstvima i blokovima stanova

-namjenjen za hladnu vodu  $T$  do  $50^{\circ}\text{C}$

Horizontalni vodomjeri tip VMA, VVK



|                                           |      |      |      |      |      |      |        |      |      |
|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|
| Nazivni protok ( $Q_n$ m <sup>3</sup> /h) | 15   | 15   | 20   | 20   | 25   | 32   | 40     | 50   | 50   |
| Nazivni protok ( $Q_n$ m <sup>3</sup> /h) | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 2,5  | 3,5  | 6    | 10     | 16   | 15   |
| Najveći protok ( $Q_{max}$ )              | 3    | 3    | 3    | 5    | 7    | 12   | 20     | 30   | 30   |
| Prijelazni protok ( $Q_t$ )               | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,2  | 0,28 | 0,48 | 0,8    | 1,3  | 1,3  |
| Najmanji protok                           | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,12 | 0,2    | 0,45 | 0,45 |
| Glutak tekućine kod najmanjeg protoka     | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 1    | 1    | 1      | 1    | 1    |
| Dužina (L mm)                             | 245  | 270  | 290  | 290  | 380  | 380  | 440    | 390  | -    |
| Dužina (L mm)                             | 165  | 180  | 190  | 190  | 260  | 260  | 300    | 270  | 270  |
| Navojni spoj (D)                          | 1/2" | 1/2" | 3/4" | 3/4" | 1"   | 1"   | 1 1/2" | 2"   | 2"   |
| Navojni spoj (D1)                         | 6/8  | 6/8  | 6/8  | 6/8  | 6/8  | 6/8  | 6/8    | 6/8  | 6/8  |
| Razlozjenje (Ø1 mm)                       | 31   | 32   | 31   | 31   | 40   | 40   | 46     | 46   | 68   |
| Razlozjenje (Ø2 mm)                       | 84   | 87   | 84   | 84   | 87   | 87   | 107    | 107  | 107  |
| Masa (kg)                                 | 1,5  | 2    | 1,6  | 1,6  | 2,2  | 2,5  | 3,7    | 4,5  | 5,5  |
| Capacitativni (Øh)                        | 5-7  | 5-7  | 5-7  | 5-7  | 5-7  | 30   | 30     | 110  | 118  |

62